М. М. Румянцев

Сельские транзисторные приемники





ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 438

М. М. РУМЯНЦЕВ

СЕЛЬСКИЕ ТРАНЗИСТОРНЫЕ ПРИЕМНИКИ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1962 ЛЕНИНГРАД

В брошюре подробно описаны конструкции трех простых самодельных приемников на транзисторах, доступных для их изготовления сельскими радиолюбителями.

6Ф2.12 *Румянцев Михаил Михайлович*
Р86 **Сельские транзисторные приемники.** М.—Л., Госэнергоиздат, 1962
24 стр. с илл. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 438).
6Ф2.12

Обложка художника *А. М. Кувшинникова*

Редактор *В. Г. Лугвин* Техн. редактор *Н. И. Борунов*

Сдано в набор 28/XII 1961 г. Подписано к печати 24/III 1962 г.
Т-04023 Бумага 84×108 1/32 1,23 печ. л. Уч.-изд. л. 1,4
Тираж 100 000 экз. Цена 6 коп. Зак. 2002

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

ДЕТЕКТОРНЫЙ ПРИЕМНИК С ТРАНЗИСТОРНЫМ УСИЛИТЕЛЕМ

Детекторный приемник с однокаскадным усилителем низкой частоты на транзисторе прост по устройству, несложен в налаживании и состоит из небольшого числа распространенных деталей. Поэтому его можно рекомендовать для изготовления радиолюбителям, начинающим осваивать технику конструирования транзисторных приемников. Основные электрические характеристики такого приемника, конечно, невысоки, однако на него можно достаточно хорошо принимать мощные радиостанции, удаленные от места приема на расстояние около 100 *км*.

Прием станции производится на внутреннюю магнитную антенну, к контуру которой для увеличения дальности приема можно подключать и наружную антенну. Прослушивание передачи ведется на головные электромагнитные телефоны (наушники). Источником питания приемника служит батарея для карманного фонаря. Расход энергии батареи очень мал, поэтому срок ее службы превышает 100 *ч*. При 4-часовой ежедневной работе приемника батарея может работать 25—30 дней.

В дальнейшем радиолюбитель сможет усовершенствовать схему и конструкцию приемника путем добавления еще одного каскада усиления низкой частоты. Такое усовершенствование позволит осуществить громкоговорящий прием радиостанций на электромагнитный громкоговоритель типа «Рекорд» или ему подобный. Однако не следует сразу браться за постройку приемника с двухкаскадным усилителем, так как его наладка более сложна, чем приемника с одним каскадом усиления. Усложнять же приемник целесообразно лишь после того, как станет ясен принцип работы простой схемы со всеми ее преимуществами и недостатками.

Принципиальная схема приемника. Приемник содержит детекторный каскад на полупроводниковом диоде и каскад усиления низкой частоты на транзисторе (рис. 1). Входная часть приемника представляет собой магнитную антенну *МА*, состоящую из ферритового стержня, настраивающегося контура L_1C_1 и катушки связи L_2 с детектором. Настройка на принимаемые станции производится конденсатором переменной емкости C_1. При приеме слабо слышимых станций к контуру L_1C_1 можно подключать наружную антенну (через разделительный конденсатор C_2) и заземление (непосредственно) Конденсатор C_2 значительно уменьшает величину расстройки, вносимой наружной антенной в контур.

Сигнал, принятый внутренней или внешней антенной и выделенный контуром L_1C_1, через катушку связи L_2 поступает на детектор, выполненный на полупроводниковом диоде $Д_1$. После детектирования сигнал, содержащий низкочастотную составляющую, снимается с нагрузочного сопротивления R_1 и через разделительный конденсатор C_4 подается на базу транзистора T_1, являющуюся входом усилителя низкой частоты.

Для устранения возможности самовозбуждения усилителя из-за попадания на его вход, помимо низкочастотной, еще и высокочастотной составляющей, являющейся результатом детектирования, нагрузка детектора блокирована конденсатором C_3. Разделительный конденсатор C_4 служит для развязки по постоянному току цепи детектора от делителя напряжения, состоящего из сопротивлений R_2 и R_3. Усиленный транзистором сигнал выделяется на нагрузке транзистора, т. е. на головном телефоне $Т_л$, заблокированном конденсатором C_5.

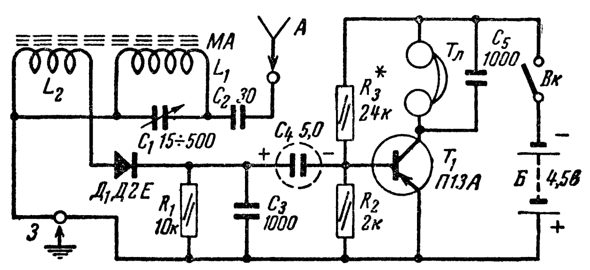


Рис. 1. Принципиальная схема детекторного приемника с транзисторным усилителем низкой частоты.
Деталь, отмеченная звездочкой, подбирается при налаживании.

Необходимый режим транзистора определяется напряжением смещения, снимаемым с делителя R_2, R_3 и подводимым к его базе. Питание усилителя осуществляется от батареи *Б* через выключатель *Вк*.

Детали приемника. Приемник состоит из небольшого числа доступных деталей. Сопротивления и конденсаторы могут быть взяты любого типа. Номинальные значения их величин приведены на принципиальной схеме. Полупроводниковый диод может быть любым из серий Д1 и Д2 (Д1А, Д2Е и др.). Транзистор также может быть любым, как из серий П13, П14, П15, П16, так и из серий П1, П5, П6 (П1Е, П5В, П6Г).

Наиболее дефицитная деталь приемника — ферритовый стержень диаметром 8—10 и длиной 140 *мм* из материала Ф-600. Если приобрести готовый ферритовый стержень не удастся, то его можно изготовить из сердечников от катушек регулятора размера строк, применяемых в современных телевизорах, а также из сердечников унифицированных строчных трансформаторов. Для изготовления стержня магнитной антенны нужно иметь два-три сердечника от катушки регулятора размера строк или один сердечник от строчного трансформатора.

Удобнее всего изготовить необходимый стержень из сердечников от указанных катушек, так как они имеют правильную форму

небольших стержней круглого сечения, которые остается лишь склеить каким-либо клеем между собой так, как показано на рис. 2,*а*. Для придания склеенному стержню большей механической прочности его следует обернуть двумя-тремя слоями тонкой бумаги, промазанной клеем. После просушки клея можно производить намотку катушек на стержень.

Изготовление стержня из сердечника от строчного трансформатора несколько сложнее. Сначала П-образный сердечник нужно разломить на три части. Для этого, зажав сердечник в тиски, как показано на рис. 2,*б*, отламывают от него свободную часть стержня. После этого место излома сравнивают на наждачном камне или на наждачной бумаге, положенной на ровную твердую поверхность (рис. 2,*в*). Перемещая стержень, нужно следить за тем, чтобы он

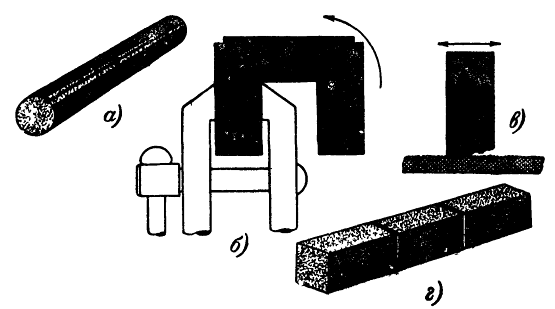


Рис. 2. Изготовление стержней для магнитной антенны.
а — склейка ферритовых сердечников от катушек размера строк; *б* — разламывание ферритового сердечника от унифицированного строчного трансформатора; *в* — шлифовка места излома; *г* — склейка отдельных брусков.

находился в вертикальном положении, так как иначе торцы его будут иметь овальную поверхность, из-за чего при склейке отдельных составных частей стержня получатся ненужные зазоры Закончив обработку торцовых поверхностей ферритовых брусочков, их склеивают между собой (рис. 2,*г*) и обертывают бумагой, промазанной клеем.

На готовый сердечник наматывают катушки L_1 и L_2. Первая катушка имеет 180—200, а вторая 25—30 витков провода ПЭЛ или ПЭЛШО 0,12—0,2. Если сердечник магнитной антенны был изготовлен из старого строчного трансформатора, то для намотки катушек можно использовать провод его анодной обмотки. Намотку катушек L_1 и L_2 производят по длине стержня в один ряд виток к витку. Намотку катушки L_1 нужно начинать на расстоянии 25 *мм* от одного из концов стержня. Затем на расстоянии 1—2 *мм* от катушки L_1 располагают катушку L_2. Выводы катушек следует закрепить на стержне ниткой, не прибегая к помощи клея. Применение клея значительно ухудшает качество катушек, вследствие чего уменьшается дальность приема и ухудшается отстройка от близко расположенных станций.

Самодельные детали крепления магнитной антенны и батареи питания, а также контактные гнезда и лепестки показаны на рис. 3.

Гнезда, лепестки и держатели антенны изготавливают из жести от консервных банок. Держатель же батареи и ее токосъемники желательно изготовить из какого-либо пружинящего материала, напри-

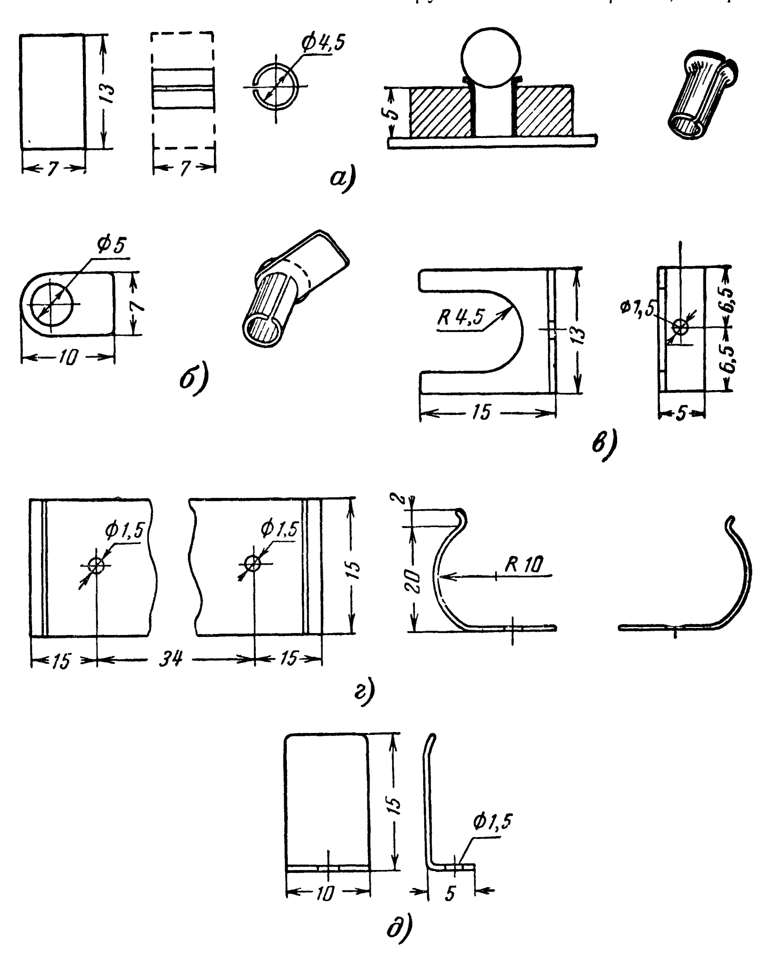


Рис. 3. Самодельные детали для детекторного приемника.

а — гнездо для подключения антенны, заземления и телефонов; *б* — монтажные лепестки; *в* — держатель магнитной антенны; *г* — держатель батареи питания; *д* — токосъемники.

мер из фосфористой бронзы или гартованной латуни толщиной 0,3—0,4 *мм*. Все эти детали устанавливают на шасси, которое можно сделать из любого изоляционного материала толщиной 3—5 *мм* (фанера, гетинакс, текстолит, органическое стекло и др.).

На шасси также устанавливают выключатель питания, в качестве которого очень удобно использовать кнопочный выключатель для настольной лампы или какой-либо небольшой однополюсный тумблер. Выключатель питания легко изготовить и самому. Два таких самодельных выключателя приведены на рис. 4. В первом выключателе (рис. 4,*а*) цепь питания замыкают при помощи перемычки, вставляемой в гнезда. В качестве перемычки можно использовать штепсельную вилку, соединив ее штырьки между собой. Во втором выключателе (рис. 4,*б*) цепь питания замыкают при помощи пружинящего контакта, крепящегося с помощью винта и фиксирующегося в каком-либо одном из гнезд.

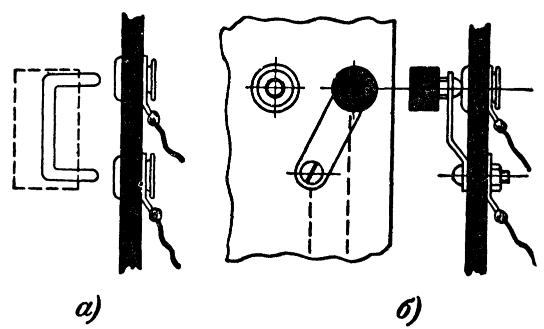


Рис. 4. Самодельные выключатели питания.

Конструкция и монтаж. Приемник собран на Г-образном шасси. На вертикальной панели шасси помещены конденсатор переменной емкости, магнитная антенна, выключатель питания и гнезда для включения наружной антенны, заземления и головных телефонов. На горизонтальной панели расположены батарея питания, транзистор и остальные детали (рис. 5).

Монтаж приемника выполнен жесткими соединительными проводами. Припаивать выводы транзистора и диода нужно быстро, не перегревая их паяльником, так как чрезмерный перегрев выводов может привести в негодность эти детали. Во время пайки выводы транзистора или диода нужно держать пинцетом или плоскогубцами вблизи корпуса (выполняя роль теплоотвода, они предохраняют транзистор от перегревания).

Налаживание приемника. Схема и конструкция приемника настолько просты, что при правильной сборке из заведомо годных деталей он сразу же после сборки должен работать. Налаживание приемника поэтому сводится лишь к более тщательному подбору режима работы транзистора (по максимальной громкости приема радиостанций) и к подгонке нужного диапазона.

Включив питание и вращая ручку настройки конденсатора C_1, добиваются приема какой-либо радиостанции. Если этого получить не удается, то следует прикоснуться отверткой или каким-либо металлическим предметом сначала к выводу базы транзистора, а затем к гнезду для включения наружной антенны. Шорохи и потрескивания в телефонах при касании к этим точкам указывают на то, что сигнал проходит через приемник, но в диапазоне частот,

перекрываемом приемником либо нет мощных местных станций, либо чувствительность приемника очень мала. Проверить это можно, подключив наружную антенну и заземление. Если и после этого станции прослушиваться не будут, то следует увеличить или уменьшить на 20—30% число витков катушки L_1.

Добившись приема какой-либо станции, приступают к налаживанию усилителя низкой частоты. Для этого вместо постоянного сопротивления R_3 впаивают последовательно соединенные переменное сопротивление величиной 50—100 *ком* и постоянное — величиной 5—10 *ком*. Нужно это для того, чтобы при перемещении движка

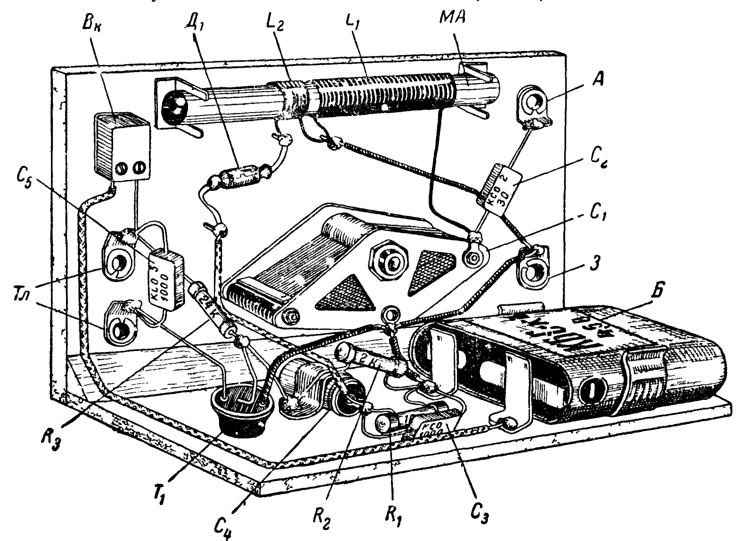


Рис. 5. Расположение деталей на панели и монтаж детекторного приемника

переменного сопротивления база транзистора не оказалась под полным напряжением батареи, так как при этом транзистор может выйти из строя. Затем, медленно вращая движок переменного сопротивления от максимальной величины в сторону уменьшения, добиваются максимальной громкости приема станции. После этого подборочные сопротивления заменяют постоянным, равным по величине включенной в схему части переменного сопротивления в момент наибольшей громкости плюс ограничивающее (5—10 *ком*).

На этом налаживание приемника заканчивают и переходят к нанесению шкалы на лимб ручки настройки приемника. Внешний вид приемника с простой шкалой приведен на рис. 6.

Добавление второго усилительного каскада. Если прием радиостанции на головные телефоны не удовлетворяет радиолюбителя, а в его распоряжении имеются еще транзисторы и какой-либо электромагнитный громкоговоритель (например, типа «Рекорд»), то, добавив еще один каскад низкой частоты, можно получить громкоговорящий прием радиостанций.

Схема такого двухкаскадного усилителя приведена на рис. 7.

Как видно из схемы вместо головных телефонов в коллекторную цепь транзистора T_1 включено постоянное сопротивление R_4 являющееся нагрузкой первого каскада усилителя С этой нагрузки сигнал, усиленный транзистором T_1 через разделительный конденса-

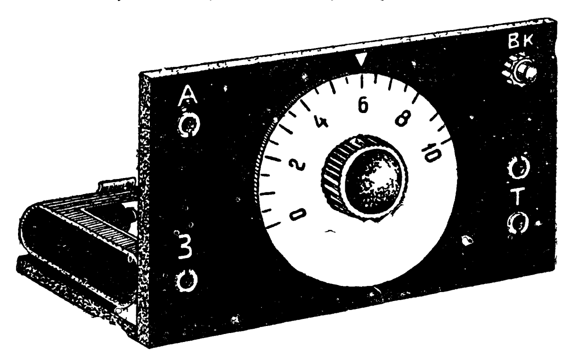


Рис 6 Внешний вид детекторного приемника

тор C_6 поступает на базу транзистора T_2 Второй (выходной) каскад нагружен на громкоговоритель Гр Режим этого каскада определяется величиной напряжения смещения на базе транзистора T_2 Это напряжение снимается с сопротивлений R_5 и R_6, образующих делитель

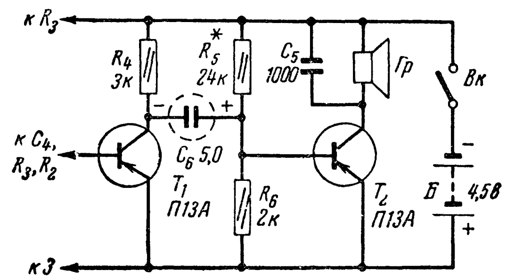


Рис 7 Принципиальная схема двухкаскадного транзисторного усилителя низкой частоты к детекторному приемнику

Налаживание приемника с двухкаскадным усилителем низкой частоты производят способом аналогичным ранее описанному При добавлении второго усилительного каскада ток потребления приемником увеличится и срок службы батареи сократится на 50—60% от ранее указанного времени Если в распоряжении радиолюбителя есть миллиамперметр на 30—50 *ма* то при налаживании приемника его нужно включить в разрыв цепи питания и добиться такого момента когда уменьшение величин сопротивлений R_3 и R_5 вызывающее увеличение тока не повышает громкости приема Добившись этого несколько увеличивают (на 1—2 *ком*) регулируемые сопротивления и заменяют их постоянными

ПРИЕМНИК-РАДИОТОЧКА

В качестве второго шага на пути освоения транзисторной техники можно предложить радиолюбителям более сложный, четырехтранзисторный приемник. Этот приемник лучше всего выполнить на базе обычного трансляционного динамического громкоговорителя. На такой приемник можно осуществлять громкоговорящий прием одной, заранее выбранной радиостанции, работающей в диапазоне средних или длинных волн. Управление приемником сводится лишь к включению и выключению питания.

Приемник выполнен из небольшого количества недефицитных деталей. В качестве источника питания используется батарея для карманного фонаря.

Принципиальная схема приемника. Приемник собран на четырех транзисторах и одном полупроводниковом диоде (рис. 8). Он содержит каскад усиления высокой частоты, детекторный каскад и трехкаскадный усилитель низкой частоты.

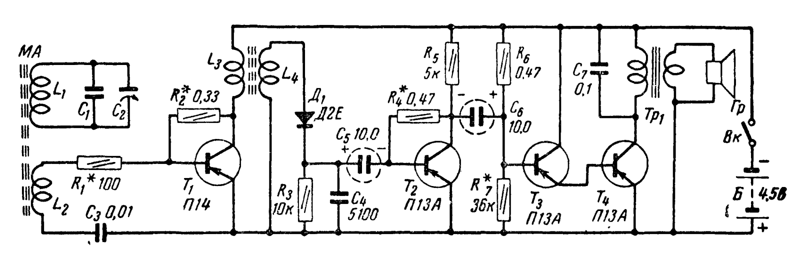


Рис. 8. Принципиальная схема четырехтранзисторного приемника.

Антенный контур приемника состоит из катушки L_1, конденсатора постоянной емкости C_1 и подстроечного конденсатора C_2. Связь антенного контура с каскадом усиления высокой частоты осуществляется через катушку L_2 (катушки L_1 и L_2 расположены на одном ферритовом стержне). Высокочастотный каскад выполнен на транзисторе T_1. Его нагрузкой служит высокочастотный трансформатор L_3L_4. Детектором служит полупроводниковый диод $Д_1$. Каскады усиления низкой частоты собраны на транзисторах T_2, T_3 и T_4 по реостатной схеме. Последний каскад через согласующий трансформатор $Тр_1$ нагружен на громкоговоритель *Гр*.

Детали, конструкция и монтаж. Приемник собирают в футляре динамического громкоговорителя для трансляционной сети. Имеющиеся в нем громкоговоритель и согласующий трансформатор переделке не подвергаются.

Указанные на схеме транзисторы можно заменить другими. В каскаде высокой частоты, например, можно использовать транзисторы П1Ж, П1И, П15, П401, П402 и П403 с коэффициентом усиления по току не менее 40 и с обратным током коллектора, не превышающим 10 *мка*. Этим требованиям должны удовлетворять все полноценные транзисторы, имеющиеся в продаже. В каскадах низкой частоты можно использовать транзисторы П1Е, П6Г, П13, П14, П15 и П16. В качестве детектора может быть использован любой высокочастотный полупроводниковый диод (Д1А, Д2В и др.). Со-

противления и конденсаторы могут быть любого типа, лучше всего малогабаритные. Электролитические конденсаторы должны быть рассчитаны на рабочее напряжение не ниже 6 *в*.

Данные катушки L_1 те же, что и в ранее описанной конструкции детекторного приемника. Катушка связи L_2 имеет 10—15 витков

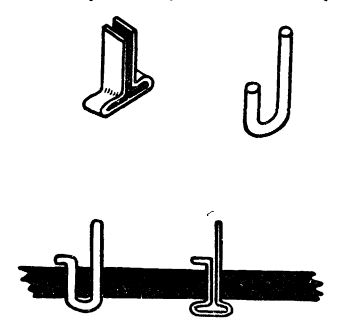


Рис. 9. Опорные стойки для монтажа.

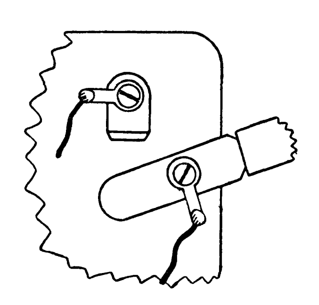


Рис. 10. Выключатель питания.

провода ПЭЛ или ПЭЛШО 0,15—0,25. Для возможности регулировки связи в процессе наладки эту катушку нужно намотать на подвижной бумажной гильзе. Катушки L_3 и L_4 наматывают на сердечнике СБ-1а из карбонильного железа (такие сердечники применяются в трансформаторах промежуточной частоты современных радиовещательных приемников). Катушки наматывают на полистироловый каркас проводом ПЭЛ 0,1. Катушка L_3 состоит из 100, а L_4 — из 200 витков.

Панель приемника изготовляют из любого изоляционного материала толщиной 2—4 *мм* по размерам футляра громкоговорителя. Опорные стойки для монтажа можно сделать из жести или кусков монтажного провода диаметром 1—1,5 *мм* (рис. 9).

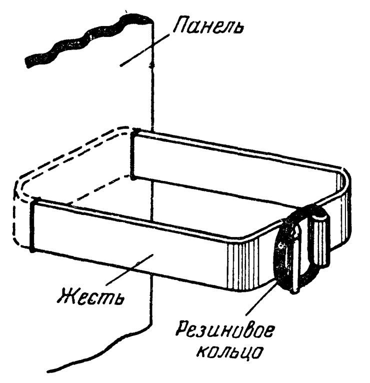


Рис. 11. Крепление батареи питания.

Выключатель питания, если нет готового, можно применить самодельный. Простой и надежный выключатель показан на рис. 10. Он состоит из подвижного и неподвижного контактов, сделанных из латуни или бронзы толщиной 0,3—0,4 *мм*. Подвижный контакт (пластинку) нагревают до температуры 150—200° С, после чего она свободно входит в пластмассовую ручку. Затем оба контакта закрепляют небольшими винтами непосредственно на монтажной панели.

Крепление батареи производят при помощи хомутика, стягиваемого резиновым кольцом (кусок резиновой трубки). Конструкция

крепления батареи приведена на рис. 11. Для включения батареи предусмотрены специальные пружинящие зажимы, надеваемые на выводы батареи (конструкция этих зажимов видна на рисунке монтажа).

Все детали приемника устанавливаются на вертикальной панели, в которой сделан круглый вырез для громкоговорителя. Монтаж приемника выполняется обычным способом. После сборки и наладки приемника панель крепят внутри футляра при помощи винтов. Расположение деталей приемника и его монтаж показаны на рис. 12.

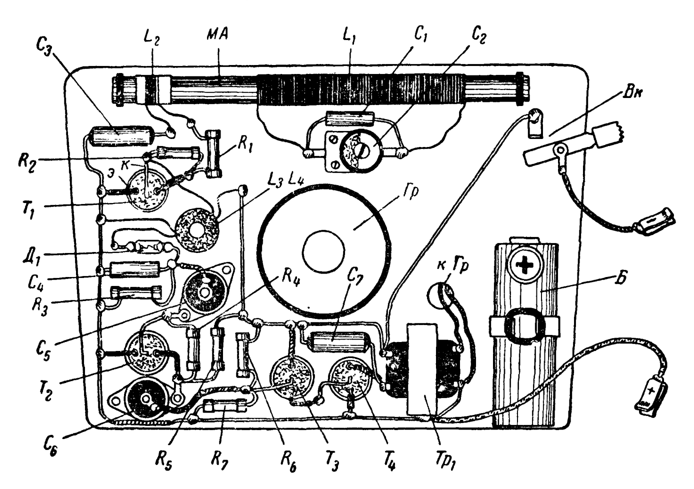


Рис. 12. Расположение деталей на панели и монтаж четырехтранзисторного приемника.

Налаживание приемника. Сначала надо наладить усилитель низкой частоты. Для этого параллельно сопротивлению R_3 присоединяют головной электромагнитный телефон и включают питание. Используя телефон в качестве микрофона, прослушивают усиленную речь на громкоговоритель и добиваются громкого неискаженного воспроизведения речи путем подбора сопротивлений R_4 и R_7. Эту регулировку удобнее проводить при помощи звукоснимателя, прослушивая грамзапись, для чего вместо головного телефона нужно присоединить звукосниматель.

Наладив усилитель низкой частоты, проверяют работу приемника в целом. Для этого вместо конденсаторов C_1 и C_2 к катушке L_1 подключают конденсатор переменной емкости 10—450 *пф* или ему подобный. Затем, вращая ротор конденсатора, настраиваются на нужную станцию. Ориентировочно определив получившуюся емкость, заменяют конденсатор переменной емкости конденсатором постоянной емкости такой же величины. Более тщательную настройку на выбранную станцию производят при помощи подстроечного конденсатора C_2. Затем, передвигая катушку связи L_2 вдоль ферритового стержня, добиваются максимальной громкости приема, после чего катушку закрепляют клеем на стержне.

При использовании в каскаде высокой частоты транзисторов П1Ж, П1И, П14 или П15 сопротивление R_1 может быть взято величиной 25—50 *ом* или вообще может отсутствовать. Если использованы транзисторы П401, П402 или П403, это сопротивление нужно несколько увеличить, а сопротивление R_2 уменьшить до 100—180 *ком.*

При проверке работы приемника в целом может произойти самовозбуждение, что проявляется в виде свиста. Причину этого следует искать в слишком близком расположении магнитной антенны и высокочастотного трансформатора (L_3L_4). Добившись громкого неискаженного приема станции, налаживание приемника заканчивают.

Описанный приемник устойчив в работе, прост в обращении и имеет радиус действия, превышающий 150—200 *км.*

МАЛОГАБАРИТНЫЙ НАСТОЛЬНЫЙ ПРИЕМНИК С ДВУХТАКТНЫМ ВЫХОДОМ

Приемник выполнен в виде небольшой настольной конструкции размерами 220×132×110 *мм.* В нем применены пять транзисторов и один полупроводниковый диод. На такой приемник можно принимать мощные радиостанции, работающие в диапазоне длин-

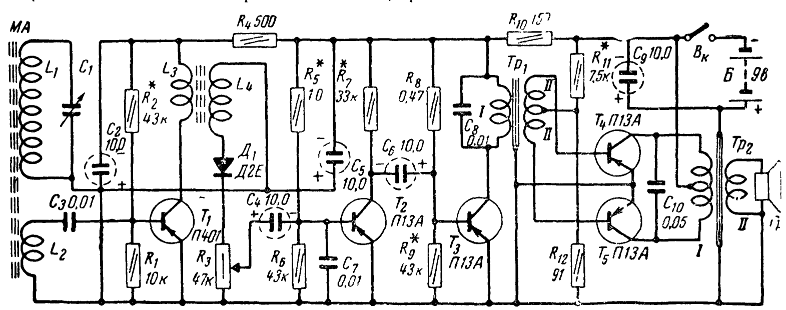


Рис. 13. Принципиальная схема приемника с двухтактным выходным каскадом.

ных и средних волн и удаленные от места приема на расстояние 500—800 *км.* Прием станций производится на магнитную антенну. Сравнительно большая выходная мощность приемника (150—200 *мва*) и использование промышленного динамического громкоговорителя 1ГД-9 позволяют получить достаточно высокое качество звучания. Помимо своего основного назначения, приемник можно использовать для воспроизведения грамзаписи. Питание его осуществляется от батарей для карманного фонаря, срок службы которых превышает 40—50 *ч.*

Принципиальная схема приемника. Приемник собран по хорошо зарекомендовавшей себя схеме, подробно рассмотренной в брошюре «Любительский карманный приемник «Малыш» (Госэнергоиздат, 1961). Поэтому здесь мы ограничимся лишь очень кратким ее описанием. Приемник выполнен по схеме, приведенной на рис. 13. Он содержит каскад усиления высокой частоты на транзисторе T_1, диодный детектор $Д_1$ и три каскада усиления низкой частоты на

транзисторах T_2, T_3, T_4 и T_5. Выходной каскад собран по двухтактной схеме. Для повышения чувствительности и увеличения выходной мощности приемника питание его осуществляется от источника постоянного тока напряжением 9 *в*.

Детали приемника. В приемнике применены детали промышленного изготовления. Исключение составляют лишь контурные катушки, трансформаторы и мелкие крепежные детали.

Катушки магнитной антенны намотаны на ферритовом стержне диаметром 8—9 и длиной 140 *мм* из материала Ф-600. Катушка L_1 при емкости конденсатора C_1 25—150 *пф* должна иметь 250 витков провода ПЭЛ или ПЭЛШО 0,12—0,2. При емкости конденсатора 10—450 *пф* эта катушка должна содержать 180 витков такого же провода. Намотку катушки производят непосредственно на ферритовый стержень виток к витку. Катушку связи L_2 наматывают на бумажную гильзу. Независимо от указанного количества витков катушки L_1 катушка L_2 должна иметь 12—15 витков провода ПЭЛ или ПЭЛШО 0,15—0,25. Кроме указанных марок провода, можно использовать также литцендрат (ЛЭШО).

Согласующие трансформаторы Tp_1 и Tp_2 можно собрать на любых малогабаритных сердечниках сечением 1—2 *см*². Для этой цели можно использовать сердечники от трансформаторов, применяемых в трансляционных громкоговорителях. Обмотка *I* трансформатора Tp_1 состоит из 1 600 витков провода ПЭЛ 0,08—0,1, а обмотка *II* — из 2×200 витков ПЭЛ 0,12—0,15. Обмотка *I* трансформатора Tp_2 содержит 2×350 витков провода ПЭЛ 0,12—0,15, а обмотка *II* — 150 витков ПЭЛ 0,2—0,35.

Катушки высокочастотного трансформатора L_3L_4 намотаны на небольшом ферритовом кольце диаметром 7—10 *мм* из материала Ф-600 или Ф-1000. Катушка L_4 состоит из 200 витков провода ПЭЛ 0,08—0,1, а катушка L_3 — из 60—70 витков провода ПЭЛШО 0,1—0,12.

Данные сопротивлений и конденсаторов приведены на принципиальной схеме приемника. Желательно по возможности применять малогабаритные детали. Переменное сопротивление R_3 лучше всего приобрести с выключателем питания на его корпусе.

Вместо транзистора П401 можно использовать транзисторы П1Ж, П402 или П403, а вместо транзисторов П13А — транзисторы П1Е, П1Ж, П6Г, П6В, П14, П15 или П16. Полупроводниковый диод Д2Е можно заменить любым другим высокочастотным диодом. Громкоговоритель 1ГД-9 можно также заменить любым другим, рассчитанным на мощность 0,25—1 *ва*.

В качестве конденсатора переменной емкости C_1 можно использовать подстроечный конденсатор КПК-2 емкостью 25—150 *пф* или другой конденсатор переменной емкости до 500 *пф*. При использовании конденсатора КПК-2 к его ротору нужно сделать ось для ручки настройки.

Конструкция и монтаж. Все детали приемника, кроме громкоговорителя, расположены на гетинаксовой панели толщиной 2—3 *мм*. Размещение деталей и монтаж приемника показаны на рис. 14.

Громкоговоритель укреплен на внутренней стороне передней стенки футляра и при помощи гибких проводников соединен со схемой. Панель приемника установлена в футляре в вертикальном положении. В ней вырезано отверстие по форме, соответствующей конфигурации магнитной системы громкоговорителя. Удлиненные

оси переменного сопротивления R_3 и конденсатора C_1 выходят на лицевую сторону передней стенки футляра и заканчиваются ручками регулятора громкости и настройки. Размещение громкоговори

Рис. 14. Размещение деталей на панели и монтаж приемника с двухтактным выходным каскадом.

теля и монтажной панели приемника в футляре показано на рис. 15. Для установки батарей питания нужно закрепить на панели металлическую обойму, подобную футляру электрического фонаря.

Футляр приемника можно выполнить из фанеры с последующей полировкой или покраской. Лицевую стенку его желательно задрапировать декоративной тканью. Для удобства пользования приемником под ручками регулятора громкости и конденсатора настройки можно установить небольшие шкалы. Внешний вид приемника приведен на рис. 16.

Налаживание приемника. Сначала при помощи сопротивлений R_5, R_7 и R_9 подбирают наилучший режим работы усилителя низкой частоты по качеству воспроизведения грамзаписи. Звучание должно быть чистым и громким, а средний ток потребления приемника не должен превышать 15—20 *ма*. Контроль тока производится миллиамперметром, включенным в разрыв цепи питания.

После этого, установив R_3 в положение максимальной громкости и вращая ручку настройки конденсатора переменной емкости, на-

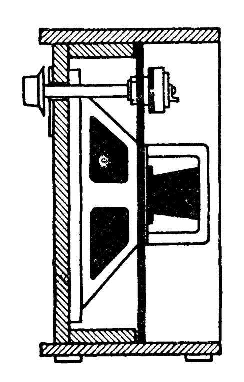


Рис. 15. Установка громкоговорителя и монтажной панели приемника в футляре.

раиваются на какую-либо станцию. Вслед за этим подб
величину сопротивления R_2 и, вращая вокруг своей оси фер
вое кольцо с катушками L_3L_4, добиваются максимальной гром
приема.

Затем по промышленному приемнику или генератору станд
ных сигналов проверяют диапазон частот приемника. При емк
конденсатора C_1 25—150 *пф* диапазон приемника должен б
в пределах 400—1 000 *кгц*, а при емкости 10—450 *пф* поря



Рис. 16. Внешний вид приемника с двухтактным выходным каскадом.

160—1 000 *кгц*. В некоторых пределах границы диапазона можно изменить путем увеличения или уменьшения числа витков катушки L_1. Установив нужные границы диапазона, градуируют шкалу настройки.

При работе с приемником следует учитывать, что потребление тока от источника питания зависит от громкости воспроизведения передачи (чем больше громкость, тем больше потребление тока).

САМОДЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ

Описанные конструкции транзисторных приемников выполня-
ись в настольном оформлении. Однако при желании два послед-
их варианта приемника можно выполнить в виде малогабаритных
рманных конструкций. Для этого потребуется изготовить некото-
е самодельные детали, к числу которых относятся громкоговори-
ь, конденсатор переменной емкости, переключатель диапазонов и
которые другие.

Громкоговоритель. Миниатюрный электродинамический громко-
оритель хорошего качества изготовить в любительских условиях
ь трудно. Гораздо проще собрать электромагнитный громкого-
тель на основе промышленного капсюля ДЭМШ-1 или капсюля
вного телефона от слухового аппарата. Имея такую основу,
тся лишь изготовить диффузор нужного размера и диффузо-
жатель.

бычно для изготовления диффузора используют специальные

штампы в виде матрицы и пуансона. Изготовление этих приспособлений в любительских условиях затруднительно. Поэтому ниже приводятся указания по изготовлению диффузора и его держателя без специальных приспособлений (рис. 17).

Из листа плотной бумаги вырезают диск с сектором (последний выбирается в зависимости от нужного угла раствора конуса

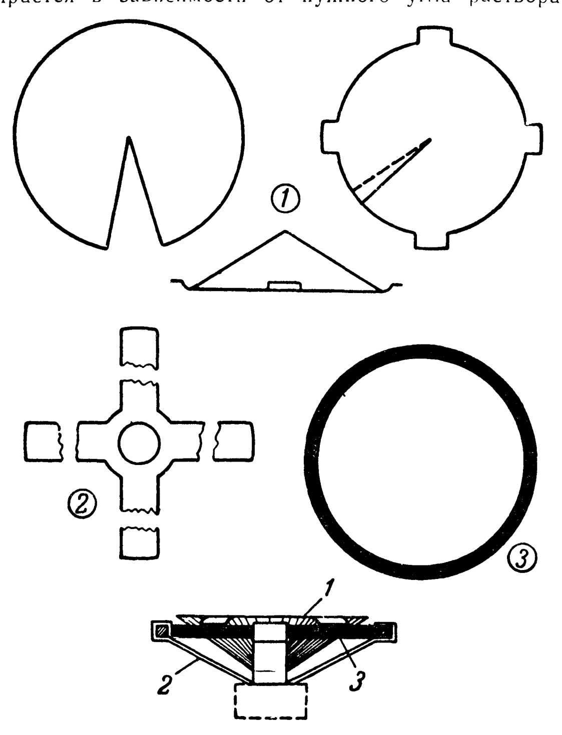


Рис. 17. Самодельный громкоговоритель.
1 — диффузор; *2* — металлическая крестовина; *3* — кольцо для крепления диффузора.

диффузора). Края кромки сектора склеивают между собой и хорошо просушивают. У готового конуса вырезают четыре — восемь зубцов, которые в дальнейшем будут выполнять роль гофра. Ширина зубцов может быть 3—8 *мм* (в зависимости от их количества и диаметра диффузора).

Затем изготовляют крестовину *2*, которая в сочетании с кольцом *3* будет служить диффузородержателем. Крестовину можно изготовить из жести, латуни или алюминия, а кольцо — из фибры или фанеры толщиной 2—3 *мм*. Кольцо и крестовину скрепляют между собой так, как показано на рис. 17.

К изготовленному диффузородержателю приклеивают горизонтальные участки зубцов диффузора. Затем к мембране капсюля

приклеивают, приваривают или припаивают металлическую иглу диаметром 0,35—0,6 *мм*[1]. После этого в центре конуса диффузора прокалывают отверстие и, пропустив через него иглу, приклеивают капсюль к диффузородержателю, а иглу к диффузору. Для того чтобы выводы обмоток капсюля не оборвались, их закрепляют на расшивочной колодке.

Качество работы громкоговорителя проверяют на приемнике. Если работа громкоговорителя сопровождается дребезжанием, то нужно несколько изменить положение мембраны капсюля при помощи спички, вводимой снизу в отверстие его магнитной системы. Эту операцию следует производить аккуратно, без сильных нажимов на мембрану, периодически проверяя качество звучания громкоговорителя. Если центровка снизу не даст нужных результатов, то необходимо то же самое проделать с внутренней поверхности диффузора (со стороны иглы). Следует заметить, что при аккуратном закреплении иглы на мембране центровка, как правило, не требуется.

Электромагнитный громкоговоритель, выполненный на основе капсюля ДЭМШ-1, уступает по качеству работы динамическому, но зато он прост в изготовлении, имеет незначительный вес и может включаться в коллекторную цепь транзистора без согласующего трансформатора.

Конденсатор переменной емкости. На рис. 18 показаны детали самодельного малогабаритного конденсатора и приведены их размеры. Роторные *1* и статорные *2* пластины, а также шайбы *3* изготавливают из листовой меди, латуни, бронзы или жести толщиной 0,15 *мм.* Необходимо изготовить три пластины роторных, две статорных и две шайбы. Шайбы *4* изготовляют из целлофана толщиной 0,05—0,06 *мм*, применяющегося для обертки конфет и сигарет. Их потребуется 4 шт. Для оси ротора используют винт диаметром *3* и длиной 12—15 *мм.*

Затем приступают к сборке ротора. На винт, смазанный клеем, надевают роторную пластину, затем металлическую шайбу и на нее две шайбы из целлофана, затем в том же порядке снова роторную пластину, металлическую шайбу, две шайбы из целлофана и еще одну роторную пластину. Собранный пакет стягивают гайкой. Во время стягивания пакета необходимо следить за тем, чтобы пластины не сместились.

Закончив сборку ротора, просверливают в монтажной панели отверстия для его оси и винтов крепления статорных пластин. В отверстии для оси желательно укрепить втулку из жести или кусочка трубки нужного диаметра.

В двух остальных отверстиях при помощи гаек закрепляют винты диаметром 3 и длиной 6—8 *мм.* В зазор между шайбами ротора из целлофана вкладывают статорные пластины и всю конструкцию устанавливают на панели. На свободный конец оси надевают пружинящий контакт от керамического подстроечного конденсатора и затягивают гайкой так, чтобы ротор достаточно свободно вращался вокруг своей оси. Выполнив эту операцию, ставят ротор в положение максимальной емкости конденсатора и быстро, не перегревая пластины статора, припаивают их к крепежным винтам. К статору и ротору конденсатора припаивают отводы.

---

[1] Прикрепление иглы к мембране подробно описано в журнале „Радио“, 1961 № 10.

Емкость описанного конденсатора может быть в пределах от 10 до 250—300 *пф* (в зависимости от материала диэлектрика). Если при изготовлении пластин конденсатора окажется, что любитель располагает материалом другой толщины, то следует увеличить или уменьшить толщину металлических шайб, которая должна равняться общей толщине статорной пластины, двух шайб из целлофана и зазору 0,05—0,07 *мм*. Вместо целлофана для изготовления изоли-

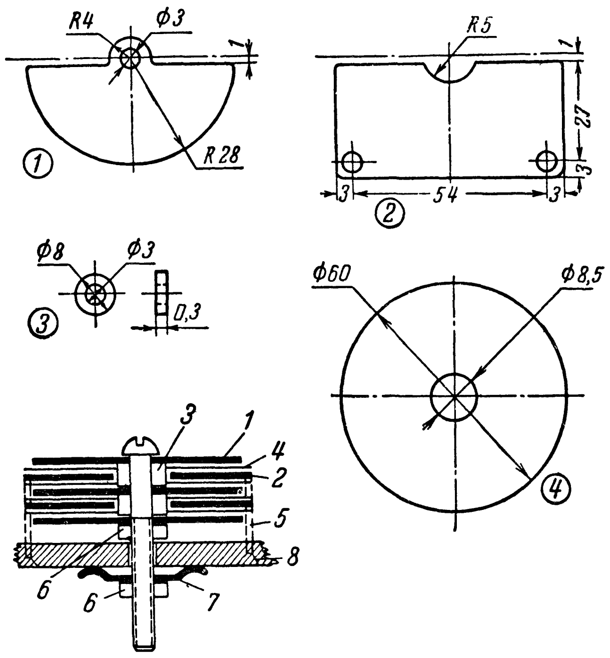


Рис. 18. Самодельный конденсатор переменной емкости.

1 — пластина ротора; *2* — пластина статора; *3* — шайба ротора; *4* — шайба из диэлектрика; *5* — винт крепления статора; *6* — гайка; *7* — контактная пластина; *8* — панель.

рующих шайб можно использовать целлулоид, фторпласт, стирофлекс и даже чертежную кальку. Однако последнюю можно использовать лишь в крайнем случае, так как бумага обладает очень плохими электрическими и механическими качествами и конденсатор с ней будет ненадежен в работе.

Переключатель диапазонов. При желании собрать двухдиапазонный приемник возникает необходимость переключения его диапазонов Ниже приводится описание простой, легко выполнимой конструкции переключателя диапазонов на два положения. Детали переключателя и его общий вид в сборе показаны на рис. 19. На рисунке не указаны размеры деталей в расчете на то, что они будут определены радиолюбителем самостоятельно, применительно к конкретным конструктивным особенностям приемника.

Переключатель состоит из шести основных деталей, которые можно изготовить из подручных материалов. Основание *1*, движок *2* и планку *3* изготовляют из органического стекла, гетинакса, текстолита или других изоляционных материалов толщиной 3—5 *мм*. Толщина планки может быть в 2 раза меньше, чем для первых деталей. Направляющую ось *4* делают из стальной проволоки диаметром 1,0—1,5 *мм*, а контактные пружины *5* — из какого-либо пружинящего, хорошо залуживаемого материала (латунь, бронза) толщиной 0,12—0,15 *мм*. Для подвижных контактов *6* можно использовать медь, жесть или латунь той же толщины, что и контактные пружины.

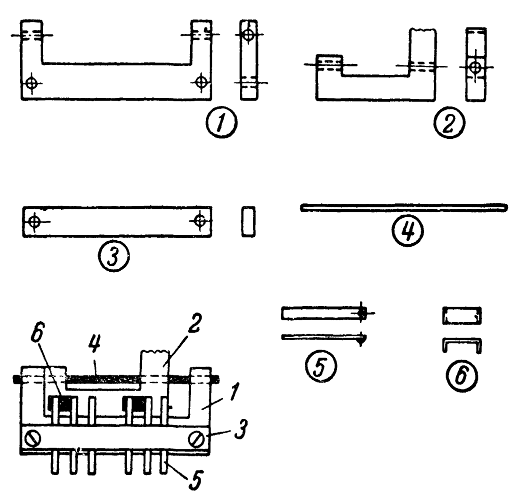


Рис. 19. Самодельный переключатель диапазонов.
1 — основание; *2* — движок; *3* — планка; *4* — направляющая ось; *5* — контактные пружины; *6* — подвижные контакты.

Сначала нужно закрепить на движке подвижные контакты *6*. Если движок сделан из органического стекла, то разогретые паяльником контакты легко входят в органическое стекло и после остывания прочно удерживаются в нем. Если же движок сделан из гетинакса или текстолита, то для крепления контактов нужно сделать отверстия.

Затем на основание устанавливают контактные пружины *5*. Определив на основании место расположения пружин, их с клеем накладывают на основание и, накрыв планкой *3*, скрепляют небольшими винтами с гайками. После высыхания клея контактные пружины прочно удерживаются между основанием и планкой. Далее, в вырез основания вставляют движок так, чтобы контакты *6* замыкали две пары контактов *5*. Через отверстия в основании и движке пропускают ось *4*, а выступающие концы ее слегка расклепывают, чтобы устранить возможность произвольного ее выпадания при работе переключателя.

Работа переключателя сводится к перемещению движка из одного крайнего положения в другое. При этом замыкаются то одни, то другие пары контактов. При желании число контактных пар можно легко увеличить, расположив их с противоположной стороны основания. Переключатель имеет незначительную толщину, поэтому его можно располагать на панели в любом положении. Крепление переключателя производится винтами, стягивающими планку с основанием. Длительная эксплуатация подобных переключателей показала их хорошие механические и электрические качества.

ПРОВЕРКА ТРАНЗИСТОРОВ

Проверка всех параметров транзистора требует применения сложной аппаратуры и малодоступна радиолюбителям. Поэтому ниже приводится краткое описание методики проверки пригодности транзистора и ориентировочного определения обратного тока коллектора $I_{к0}$, коэффициента усиления по току β и «плывучесть» тока коллектора. С достаточной для радиолюбительской практики точностью их можно измерить микроамперметром на 100—150 *мка* и миллиамперметром на 10—30 *ма*.

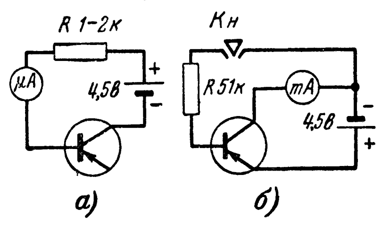


Рис. 20. Схемы для определения обратного тока коллектора. $I_{К0}$ (*а*) и коэффициента усиления по току β (*б*).

Для того чтобы измерить величину обратного тока коллектора, нужно включить транзистор так, как показано на рис. 20,*а*. В качестве источника питания схемы используется батарейка для карманного фонаря. Величину $I_{к0}$ отсчитывают непосредственно по шкале микроамперметра. Максимально допустимый обратный ток коллектора для разных маломощных транзисторов имеет различную величину, которая указывается в паспорте на данный тип транзистора и может быть до 30 *мка*. Лучшим среди однотипных транзисторов считается тот, у которого $I_{к0}$ меньше. У отдельных экземпляров обратный ток не превышает 1—2 *мка*.

Для определения коэффициента усиления по току собирают схему, изображенную на рис. 20,*б*. Нажав кнопку *Кн*, записывают показания миллиамперметра и умножают их на 10. Полученная величина будет приблизительно равна коэффициенту усиления транзистора по току β, у разных транзисторов коэффициент усиления имеет различную величину и колеблется от единиц до сотен.

Определяя коэффициент усиления транзистора, нужно внимательно следить за показаниями миллиамперметра, фиксирующего ток коллектора. Этот ток с течением времени не должен изменять своей величины, как говорят, «плыть». Транзистор с «плывущим» током коллектора непригоден для работы. При этой проверке не следует держать транзистор руками, так как от тепла рук, передающегося на транзистор, ток коллектора может измениться. Таким простым способом можно определить пригодность транзисторов к работе в той или иной схеме радиоприемника и тем самым упростить процесс налаживания.

Параметры распространенных маломощных транзисторов

Транзисторы типа П1

Транзистор	Предельная частота усиления, *кгц*	Сопротивление коллектора[1], *Мом*	Сопротивление базы[1] не более, *ом*	Коэффициент усиления по току[1,4]	Коэффициент усиления по мощности[1,2] не менее, *дб*	Фактор шумов[1,2] не более, *дб*	Обратный ток коллектора[1] при выключенном эмиттере, *мка*	Емкость коллекторного перехода[1] не более, *пф*	Предельно-допустимые значения (для всех транзисторов)
П1А	100	≥0,3	—	≥0,9	30	—	≤30	—	Ток эмиттера 5 *ма*
П1Б	100	0,5—1,2	400	0,93—0,97	33	35	≤30	—	Ток коллектора 5 *ма*
П1В	100	≥1,0	400	0,93—0,97	37	35	≤15	—	Напряжение коллектора —20 *в*[3]
П1Г	100	≥0,5	600	≥0,96	37	—	≤30	—	Мощность, рассеиваемая коллектором, 50 *мвт*[3]
П1Д	100	≥0,5	600	≥0,94	33	18	≤15	—	Окружающая температура от —60 до +50° С
П1Е	465	—	1 000	≥0,94	30	35	≤30	60	
П1Ж	1 000	—	1 500	≥0,95	35	35	≤20	40	
П1И	≥1 600	≥0,5	1 500	≥0,96	30	35	≤20	35	

[1] При токе эмиттера 1 *ма* и напряжении коллектора минус 10 *в*.

[2] В схеме с заземленным эмиттером в режиме усиления класса А на частоте 1 *кгц* при внутреннем сопротивлении источника сигнала 600 *ом* и сопротивлении нагрузки 30 *ом*.

[3] При окружающей температуре свыше 30° С мощность, рассеиваемая коллектором, должна быть не более 30 *мвт*, а напряжение коллектора не более минус 15 *в*.

[4] Коэффициент усиления по току на предельной частоте равен 0,7.

Транзисторы типов П13—П15

Транзистор	Обратный ток коллектора[1] не более, *мка*	Обратный ток эмиттера[2] не более, *мка*	Выходная проводимость не более, *мкмо*	Коэффициент усиления по току[3] не менее	Коэффициент обратной связи по напряжению[3] не более	Предельная частота усиления по току[4] не менее, *кгц*	Шумфактор, *дб*
П13	15	15	3,3	0,92	$5 \cdot 10^{-3}$	465	33
П13А	15	15	2,0	0,97	$6 \cdot 10^{-4}$	465	33
П13Б	10	10	2,0	0,92	$6 \cdot 10^{-4}$	465	12
П14	15	15	3,3	0,95	—	1 000	33
П15	15	15	3,3	0,95	—	1 600	33

[1] При разомкнутой цепи эмиттера и напряжении коллектора минус 5 *в*.
[2] При разомкнутой цепи коллектора и напряжении эмиттера минус 5 *в*
[3] В схеме с общей базой при напряжении коллектора минус 5 *в* ток эмиттера 1 *ма*, на частоте 1 000 *гц*
[4] В схеме с общей базой при напряжении коллектора минус 5 *в* и токе эмиттера 1 *ма*
Мощность рассеивания на коллекторе 150 *мва* (для всех транзисторов).

Высокочастотные транзисторы типов П401—П403

Транзистор	Коэффициент усиления по току	Предельная частота генерирования, *Мгц*	Емкость коллекторного перехода, *пф*	Обратный ток коллектора, *мка*	Ток коллектора не более, *ма*	Напряжение коллектора не более, *в*	Мощность, рассеиваемая на коллекторе, *мва*
П401	0,96	30	15	10	10	—10	100
П402	0,96	60	10	5	10	—10	100
П403	0,96	120	6	5	10	—10	100

СОДЕРЖАНИЕ

Детекторный приемник с транзисторным усилителем 3
Приемник-радиоточка 10
Малогабаритный настольный приемник с двухтактным выходом 13
Самодельные детали 16
Проверка транзисторов 21
Параметры распространенных транзисторов 22